

УДК 624.137.2 : 001.8

А.В.ФЕДОРУК, канд. техн. наук, Е.С.РУСАКОВА
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ТРАДИЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ ГРУНТОВ

Описаны современные методы армирования грунта с применением полимерных материалов (геосинтетиков).

При строительстве транспортных магистралей, взлетно-посадочных полос, гидротехнических сооружений часто приходится решать вопросы повышения несущей способности грунта или покрытия, укрепления оснований и склонов, особенно на слабых грунтах. Армирование подразумевает использование в грунтовых конструкциях специальных элементов, которые позволяют увеличить механические свойства грунта. Работая в контакте с грунтом, армирующие элементы перераспределяют нагрузку между участками конструкции, обеспечивая передачу напряжений с перегруженных зон на соседние недогруженные. Эти элементы могут быть изготовлены из различных материалов, работающих на растяжение: металл, древесина, железобетон, структуры из стеклянных или полимерных волокон и т.д. Новые технологии укрепления грунтов сегодня все шире входят в практику транспортного и гражданского строительства. Укрепление слабых оснований земляного полотна, усиление дорожной одежды, возведение насыпей с откосами повышенной крутизны, строительство армогрунтовых подпорных стен – все эти задачи легко решаются при помощи современных армирующих материалов, которые за рубежом применяются уже более 30 лет.

Концепция армирования не нова, но применение армирования с древних времён говорит об эффективности метода в целом. Её основные принципы встречаются и в природе (логова животных, гнёзда птиц, корневые системы деревьев). Изначально для укрепления использовали тростник, солому, тamarиск, деревянные элементы (Великая китайская стена, Вавилонская башня, Лондонский причал порта Лондиум). Постепенно методы укрепления насыпей, откосов и других грунтовых сооружений развивались и совершенствовались: применялись армирующие элементы из дерева и облегчённой облицовки, ступенчатые стенки из железобетонных элементов, устройство на поверх-

Геосетка – нитепрошивной материал состоит из провязанных между собой синтетических нитей повышенной прочности. Величина ячеек геосетки более 10 мм (рис.2).

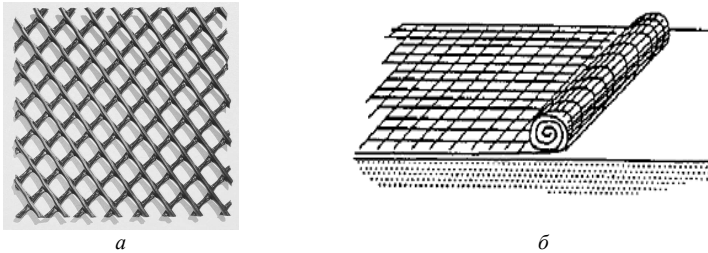


Рис.2 – Геосетка:
а – внешний вид; б – геосетка в рулоне.

Георешетка представляет собой сотовую конструкцию из полиэтиленовых лент толщиной 1,5 мм, скрепленных между собой в шахматном порядке сварными высокопрочными швами (рис.3). При растяжении в рабочей плоскости образует устойчивый горизонтально и вертикально каркас, предназначенный для фиксации наполнителя (грунт, кварцевый песок, бетон и т.п.) [2].

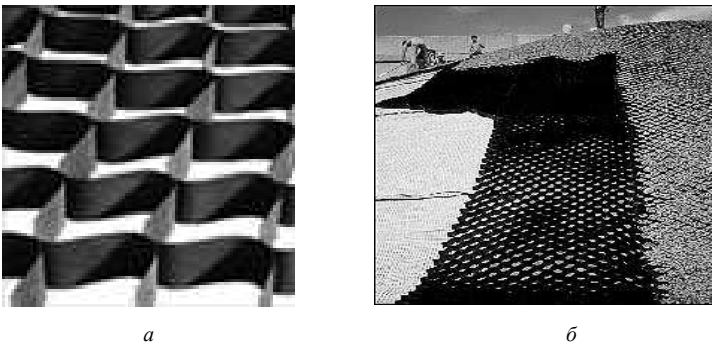


Рис.3 – Георешетка:
а – внешний вид; б – армирование склона георешеткой.

Рассмотрим варианты армирования грунта с применением вышеперечисленных материалов.

На рис.4, а изображена насыпь на слабом грунте, армированная в основании геотекстилем с большой ползучестью. Характерно, что из-за деформаций ползучести, возникших в послестроительный период, геотекстиль растянулся, насыпь расползлась и образовались деформации.

ции по верху насыпи, которые после устройства дорожных одежд крайне нелегко скомпенсировать.

На рис.4, б такая же насыпь проармирована геотекстилем с низкой ползучестью. Все деформации тела насыпи были скомпенсированы в строительный период, а в процессе эксплуатации деформации по основанию остались практически неизменными, ввиду чего по верху насыпи деформаций не наблюдается [3].

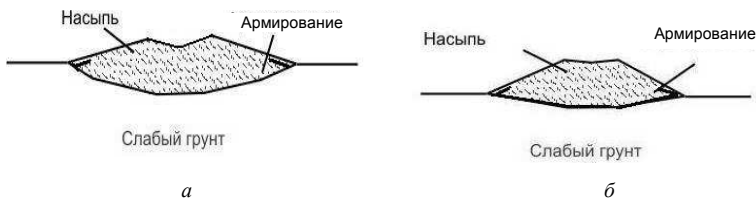


Рис.4 – Укрепление слабого основания насыпи:

а – геотекстилем с высокой ползучестью; *б* – геотекстилем с низкой ползучестью.

Армирование георешёткой

Армированный откос представляет собой сплошной ковер из пластиковых георешеток, закрепленных на уплотненном основании и между собой посредством Г-образных анкеров, с заполнителем из щебня, грунта, бетона. В конструкции используют решетки высотой от 5 до 20 см. Крепление георешетки на поверхностях склонов выполняют при помощи Г-образных анкеров 12-16 мм и длиной 0,6-1,2 м, изготовленных из стали или высокопрочных пластиковых материалов.

Анкеры устанавливаются по контуру каждой георешетки для обеспечения ее правильного растяжения в виде прямоугольника. Между георешетками и поверхностью грунтового откоса (в случаях заполнения каркаса щебнем) укладывают разделительную и дренирующую прослойку из нетканого полотна плотностью 200-400 г/м. В качестве заполнителя ячеек георешетки применяют грунт, щебень и бетон морозостойкостью не ниже М200.

В области укрепления грунта, в частности откосов и насыпей, георешетка играет роль сцепляющего материала, препятствующего смещению и естественному движению грунта. Фактически ячеистая структура разделяет свободное пространство на несколько более мелких отрезков, в которых отрицательное воздействие погодных явлений нейтрализуется [4].

На рис.5 приведена схема армирования откоса насыпи, которое проводится путём послойной отсыпки грунта с армированием. На подготовленное основание расстилают геотекстиль (геосетку). Соединяют

полотна внахлест с закреплением U-образными анкерами из гладко-профильной арматуры. Затем проводят отсыпку нижнего слоя насыпи с уплотнением, после чего оборачивают откосную часть слоя. Дальнейшую отсыпку выполняют в аналогичном порядке. Обязательным условием является заведение армирующего материала за кривую скольжения [5].

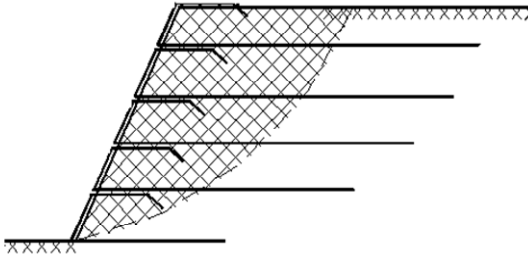


Рис.5 – Армирование откоса

Для повышения устойчивости грунтовых сооружений при их устройстве применяется технология армирования различными материалами. Использование для армирования грунтовых сооружений стальных и деревянных элементов ограничивает срок службы таких сооружений. При устройстве армогрунтовых сооружений в настоящее время наиболее перспективной является технология их армирования геотекстильными материалами.

Технология использования геотекстильных материалов позволяет повысить устойчивость армогрунтовых сооружений, увеличить срок их службы, так как геотекстиль не подвержен воздействию агрессивных сред.

1.Джоунс К. Сооружения из армированного грунта: Пер. с англ. В.С.Забавина; Под ред. В.Г.Мельника. – М.: Стройиздат, 1989. – 280 с.

2.Тимофеева Л.М. Армирование грунтов, теория и практика применения. – Пермь: Перм. политехн. ин-т, 1991. – 478 с.

3.Насыпи на слабых основаниях // www.areangeo.ru/articles. 10.10.2007.

4.Друкований М.Ф., Шокарев В.С. Класифікація методів армування ґрунтів // Будівельні конструкції. – 2001. – №55. – С.36-37.

5.Федорук А.В. Усовершенствование технологии армирования откосов геосинтетическими материалами: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Винница, 2007. – С.7.

Получено 17.10.2007